# Questionnaire TI N'Spire
# Quelques éléments d'analyse et de comparaison

Gilles Aldon

Juillet 2007

## Contexte

Le premier questionnaire a été mis en ligne en décembre, et a été rempli par 207 élèves dont 176 des classes e-CoLab et 31 des classes IGEN ; le deuxième questionnaire, identique au premier a été rempli à la fin du mois de mai par 185 élèves des classes e-CoLab (6 classes de seconde et une classe de première). Les comparaisons données ci-dessous reposent sur les populations des seules classes e-CoLab.

Les réponses ouvertes ont été recodées à partir des réponses au premier questionnaire. Les différentes rubriques ont été réutilisées pour le deuxième questionnaire ; cependant, l'évolution au cours de l'année a fait que certains regroupements n'étaient plus significatifs en fin d'année et d'autres sont apparus.

Les parties *en italique* sont extraites des réponses des élèves sans aucune modification.

Dans la suite, les nombres entre parenthèses, ( (n-p) ) correspondent aux pourcentages calculés sur la base des élèves interrogés dans le premier et le deuxième questionnaire.

Les populations étudiées se composent d'une majorité de filles (64,2-60,5). Les élèves disposent d'un ordinateur à la maison (96,1-98,4) et s'en servent presque tous les jours à 75% ; Beaucoup d'élèves (61,4-65,4) déclarent s'en servir pour le travail scolaire, mais bien sûr également pour les loisirs et la communication. On peut mettre en rapport avec la non utilisation du logiciel TI NSpire CAS (jamais utilisé à l'école : 83,50- 75,10, à la maison : 86,90-84,90) lié sans doute cette année à des difficultés d'installation aussi bien à la maison qu'à l'école. Une piste de travail importante est certainement présente dans cet aspect très nouveau d'un prolongement d'un travail sur ordinateur avec la calculatrice.

A priori, les élèves avaient peu utilisé en classe des logiciels de géométrie dynamique (59,9% ) et encore moins des logiciels de calculs formel (80,7%). L'expérimentation a bien sûr permis de les familiariser avec ces logiciels qu'ils déclarent cependant ne pas avoir utilisé à 42,7% pour la géométrie et 71,4% pour le calcul formel[1].

## Réponses et évolutions

### Etes vous satisfait(e) de participer à cette expérimentation ?

Les réponses montrent que les élèves ont été très majoritairement satisfaits de participer à cette expérimentation ; les raisons d'insatisfaction sont souvent liés à une crainte de perte de temps vis à vis du programme de mathématiques de la classe (4,0-5,9), mais aussi, dans une moindre mesure lié à la difficulté d'utilisation (3,4-3,2) et les problèmes techniques rencontrés (1,7-4,3).

> *je pense que nous avons passé trop de temps sur la calculatrice et passé trop rapidement des étapes en mathématiques.*

[1] Le terme "calcul formel" est sans doute mal compris par les élèves mais en action, les élèves déclarent avoir utilisé le calcul formel, comme on pourra le voir dans d'autres questions

*Cette calculatrice est pratique mais elle a souvent des problèmes (piles, elle tombe en panne pendant un contrôle...) et elle est parfois dure à utiliser.*

Les raisons de satisfactions portent souvent sur l'intérêt, voire même la fierté de participer à une telle expérimentation (31,8-23,8).

*Cela nous a permis d'aider à améliorer un prototype et d'apprendre à nous servir des calculatrices qui sortiront dans les prochaines années.*

Il est à noter une forte progression du sentiment que la calculatrice est une aide à l'apprentissage des mathématiques (5,1-27,6).

*Malgré mes difficultée en math j ai trouvé cette expérience tres enrichissante elle permet d acquerir des connaissances mathematiques autremen que par une feuille et un stylos cela est motivant!!!!!!*

*parce que cela m'a permis de mieux comprendre certaines subtilités en maths. elle m'a également permis de decouvrir un nouveau moyen de decouvrir les mathématiques*

*car c'est la première fois que je pouvais avoir un accés sur les maths en comprenant presque tout.*

### L'usage de l'ancienne calculatrice

Il apparaît que les élèves continuent d'utiliser leur ancienne calculatrice : (25-33) déclare ne plus jamais l'utiliser et très majoritairement pour faire des calculs élémentaires (47,7-46,5). La difficulté d'usage de la TI N'Spire étaient évoquées de manière significative en décembre et ne l'est que marginalement en juin (14,8-3,8).

*Pour faire des calcule simple. Je trouve la calculatrice que l'on expérimente tellement complète qu'elle rend difficile de faire des choses simples.*

### La nouvelle calculatrice

Parmi les éléments qui plaisent dans la TI N'Spire, l'écran (29-24,8) est un élément important, ainsi que le clavier (28,4-23,2) et l'identification de la machine à un ordinateur (21,6-11,4) :

*j'aime bien le fait qu'il y est des lettres. l'ecran est grand,les claculs et graphiques clairs.*

*On peu faire beaucoup de choses ... elle a beaucoup de fonctions et les classeurs façon ordinateur sont très bien. Elle possède toutes les fonctions possibles.*

Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'il y a eu entre décembre et juin un décalage des réponses concernant le calcul qui est évoqué plus sous ses aspects numériques en décembre et au contraire plus sous ses aspects formels et ses fonctionalités détaillées en juin :

Décembre :

*c'est qu'elle peut résoudre des équations et des inéquations et des calculs trop long pour les faires à l'écrit ou trop fastidieux*

Juin :

*elle a la possibilité de créer des figures géométriques. De faire du calcul formel. De tracer des courbes.*

En revanche, les éléments génants ou déplaisants de la calculatrice sont la lenteur ou la difficulté d'utilisation du clavier (19,9-22,2) ou de la souris (24,4-29,2), la taille et le poids de la machine (17,6-22,7) et la lenteur de certains calculs (14,5-12,4) ; par ailleurs, si la difficulté d'utilisation était très significative en décembre, cet argument est moins évoqué en juin (21,6-12,4).

La difficulté de prise en main semble, au vu de ces résultats, assez significative ; l'apprentissage de la machine et de la découverte de nouvelles fonctionalités incombent au professeur. Comment avez-vous appris à vous servir de la calculatrice ? avec le professeur, Souvent/Presque toujours : (92,6-94,6) ; avec le mode d'emploi, Souvent/Presque toujours : (3,4-2,7) ; avec les copains, Souvent/Presque toujours : (21,6-35,7) ; seul, en tatonant, Souvent/Presque toujours : (32,5-36,2) ; on remarque qu'un nombre significatif d'élèves ont appris seul ou avec des camarades à se servir de la machine, ce qui est corroboré par les réponses à la question : avez vous découvert seul(e) certaines fonctionnalités ? (42,6-44,3) ;

Et parmi ces réponses positives, un grand nombre d'élèves a découvert des fonctionnalités liées à l'organisation de la machine (15,3-7,6) mais aussi liées à des calculs (8,5-11,4) et à la géométrie (5,7-9,2).

L'utilisation de la calculatrice est déclarée comme facile ou très facile (75,6-87,5) par les élèves, ce qui semble, là encore, confirmé par les réponses aux questions sur le savoir faire :

a) Entrer une expression comme $\frac{\sqrt{3}+5}{\frac{2}{5}}$ (90,3-96,8)
b) Obtenir une valeur approchée d'une expression numérique (86,9-90,8)
c) Factoriser une expression algébrique comme $(2x+1)(x-3)+4x^2-1$ (81,8-89,7)
d) Développer une expression comme $(2x-8)^5$ (79-88,6)
e) Résoudre une équation du type $4x^2-4x+1=0$ (72,7-84,9)
f) Résoudre une inéquation du type $x^2-5x+6>0$ (55,1-78,4)
g) Tracer une représentation graphique d'une fonction dans un repère - par exemple : $f$ telle que $f(x)=x^2+1$ (61,9-94,6)
h) Construire une figure géométrique (56,3-85,9)
i) Sélectionner et déplacer des objets dans une figure ou un graphique (79-92,4)
j) Faire afficher des mesures sur une figure géométrique (77,3-87,6)
k) Changer les unités sur les axes (48,9-82,7)
l) Construire une feuille de tableur donnant les nombres de - 5 à 5 au pas de 0,1 et leurs images par la fonction $f$ telle que $f(x)=x^2+1$ (56,8-78,9)
m) Utiliser les menus, les flèches et la souris (91,5-96,2)

### Instrumentation et instrumentalisation

Le papier/crayon est utilisé parallèlement à la machine Souvent/Très souvent (24,5-31,9) ; on peut y voir l'influence des enseignants et les consignes données dans les activités de classe ou d'évaluation.

Mais aussi, les élèves déclarent utiliser le papier pour garder des résultats en vue lors de passage d'une feuille à l'autre, par exemple (6,8-20) ou pour noter des remarques sur l'usage de la machine (6,8-1,6). Une autre calculatrice peut parfois être utilisée en parallèle (Souvent très souvent (7,9-11,9)), essentiellement pour effectuer des calculs simples (11,9-7,6), mais aussi lorsque l'usage de la TI N'Spire est trop compliqué (5,7-4,3) et qu'il est plus rapide de prendre une calculatrice ordinaire (3,4-2,2).

> *pour tout bien réorganiser avec des phrases*
> *ben pour réfléchir sur un probleme j'ai besoin d'une calculatrice et d'un brouillon et d'un crayon pour écrire sur le brouillon ! ! ! ! ! !*

Et si les résultats fournis par la calculatrice ne sont que très rarement vérifés (Jamais/Parfois (94,3-90,8), ils le sont majoritairement en utilisant l'autre calculatrice !

En cours de mathématiques, la machine a été fréquemment utilisée, même s'il y a un tassement qui peut s'expliquer par le fait que dans la phase d'apprentissage de la machine, il était nécessaire de l'utiliser presque à tous les cours, alors, qu'au fur et à mesure de l'année, la calculatrice a plus été considérée comme un outil disponible dans la classe :

– 1 à 2 fois par semaine : (29,0-37,8)
– A toutes les séances ou presque : (68,2-60)

A propos de l'usage en mathématiques le lien entre l'usage et les apprentissages en lien avec le cours ou la résolution de problème s'accroit d'une manière significative (15,3-22,2) pendant que l'utilisation de la machine spécifiquement pour apprendre ses fonctionnalités diminue (17,6-8,6).

Par ailleurs, et sur un autre niveau, si très majoritairement les élèves répondent que la calculatrice leur sert à calculer dans le premier questionnaire, cette réponse diminue dans le deuxième (41,5-29,7) pour être remplacée par des réponses plus précises ou des exemples de calculs formels :

> *Pour la vérification de nombreux calculs, d'équations ou encore de systèmes mais aussi pour la réalisation de courbes, de graphiques ...*
>
> *Pour faire des calculs du type factorisation , ou bien des fonctions ...*

Les activités avec les graphiques sont très souvent mentionnées dans le deuxième questionnaire (2,2-35,1).

Dans les autres disciplines, la machine est parfois utilisée (66,5-51,4) et essentiellement en physique (84,1-86,5) pour faire des calculs (58,5-67,6)...[2]

> *en physique il y a des formules assez compliqué c'est très facile de les faires sur la calculatrice.*
>
> *en svt il y a parfois de petits calcul a faire ce n'est pas dificil mais plus rapide de les taper.*

Enfin, à la maison la machine est utilisée une à deux fois par semaine (60,2-53) pour faire le travail demandé par le prof de maths (65,9-33,5) ou dans les autres disciplines (12,5-47) et parfois hors du contexte de l'école ;

> *les devoirs ou il y a parfois des petites choses a calculer je l'ai même utiliser dans les magazins pour faire des achats c'est aussi très bien !*
>
> *Faire les devoirs avec, mais également résoudre toutes sortes de problèmes avec, qui peut être hors maths.*

Dans cette expérimentation, le logiciel PC n'a que très peu été utilisé en classe et à la maison.

L'organisation de la machine, souvent suggéré par le professeur (2,8-2,7) a été réalisé par thèmes (disciplines différentes, brouillon, ...)

## Des évolutions notables

En reprenant question par question ces deux questionnaires, il apparaît quelques évolutions notables concernant les usages de la calculatrice et la façon dont les élèves ont perçu le travail avec cette machine :

A la question "Pourquoi êtes vous satisfaits de participer à cette expérimentation ?", on voit apparaître une très grande augmentation des élèves pensant que la calculatrice a aidé pour l'apprentissage des mathématiques :

Aide à l'apprentissage des mathématiques : 5,10% en décembre et 27,60% en mai.

Nous pouvons mettre en lien avec l'augmentation significative des élèves déclarant que la calculatrice a été utilisée en classe en lien avec la résolution de problèmes et la compréhension du cours : de 15,30% en décembre à 22,20% en mai. Nous pouvons également mettre en rapport avec la diminution des réponses "vagues" à la question "précisez à quoi vous sert la machine ?" ; en effet, 41,50% des élèves interrogés répondaient "des calculs" en décembre alors que seulement 29,70% faisaient cette même réponse en mai.

[2] Il sera surement judicieux de modifier cette question dans l'éventualité d'un autre questionnaire

On peut penser qu'il y a ici une réelle prise de conscience des apports de la machine à l'apprentissage des mathématiques en même temps qu'une prise de conscience des capacités de calcul et de représentation et en même temps, bien sûr, qu'un travail spécifique a été organisé dans la classe : dans le premier questionnaire, les capacités de calcul formel, les possibilités de travailler avec un tableur ou de faire des activités géométriques n'étaient pas citées alors que dans le deuxième questionnaire 49,7% des élèves les citent. Pour appuyer ces constats, il nous paraît intéressant de noter l'évolution des réponses concernant ce qui est plaisant dans la calculatrice ; d'une part, les aspects liés à la comparaison avec un ordinateur (l'écran, la souris, le clavier,...) diminuent légèrement (47,33- 40,00), mais il y a un glissement très net des réponses liées au calcul : des capacités de calcul évoquées en décembre, les élèves précisent en mai le type de calcul en le nommant (calcul formel) ou en donnant des exemples. De la même façon, on peut mettre en regard avec les réponses à la question "A quoi vous sert la calculatrice à la maison ?", où des réponses impliquant des capacités particulières apparaissent en mai avec une fréquence non négligeable (Résoudre des problèmes de maths, Calculs personnels, Faire des dessins géométriques, Faire des graphiques) 14,10% des réponses.

Par ailleurs, nous pouvons noter que les difficultés d'utilisation de la calculatrice diminuent significativement puisque 21,6% des élèves déclaraient en décembre que cette difficulté était un élément génant alors qu'ils ne sont plus que 12,4% à le faire en mai. Cette réponse est certainement également à mettre en relation avec l'apprentissage de l'usage de la calculatrice qui repose sur l'enseignant en grande partie : plus de 90% des élèves déclarent avoir appris à se servir de la calculatrice avec l'enseignant et seulement 2 à 3 % avec le mode d'emploi. Et même si les élèves s'apprennent mutuellement (21,6-35,7) ou apprennent tout seul des fonctionnalités (32,4-36,2), l'apprentissage de la machine revient majoritairement à l'enseignant. Cependant, les élèves découvrent seuls certaines fonctionnalités, et il est à noter un basculement des découvertes : en décembre, liées à l'organisation de la machine, elles sont plus en rapport avec les capacités de calcul en mai :

| | | |
|---|---|---|
| Touches, organisation de la machine | 15,30% en décembre | 7,60% en mai |
| Fonctionnalités de calcul | 8,50% en décembre | 11,40% en mai |

En ce qui concerne la personnalisation de la machine, nous notons un basculement de mai à décembre :

Avez-vous créé des documents dans la calculatrice en plus de ceux utilisés en classe ?

| | | |
|---|---|---|
| Oui | 43,80% | 57,80% |
| non | 55,70% | 41,10% |

et, si le pourcentage d'élèves créant des pages personnelles (brouillon, textes, dessins,...) est stable (14,2-14,1), ce pourcentage augmente nettement en ce qui concerne les cours, aide-mémoires, ou formules rentrées dans la machine (7,4-16,8).